

Zuaderni Lodigiani

— 3 —

In copertina:
La centrale nucleare di Caorso

© 2005 Sergio Fumich, Brembio (LO)

www.sergiofumich.com

Sergio Fumich

L'INQUIETANTE VICINO DI CASA

La centrale nucleare di Caorso nei primi anni Ottanta

DISCO  ROSSO

DUE PAROLE D'INTRODUZIONE

Dal 1980 al 1982, sulle pagine dell'edizione del lunedì de “ Il Cittadino ” di Lodi, allora bisettimanale, fu dato spazio ad una rubrica di contenuto ambientale, “ Cronache naturali ”, che l'allora direttore del giornale, don Mario Ferrari, affidò a Sergio Fumich. La rubrica, che si dichiarava « Rubrica di curiosità, fatti, notizie sulla terra lodigiana », sotto la spinta di alcune problematiche ambientali, lo smaltimento dei rifiuti, l'uso della chimica in agricoltura, la presenza della contermine centrale nucleare di Caorso, l'inquinamento dei corsi d'acqua, e successivamente la prospettata costruzione di una centrale termoelettrica a carbone a Tavazzano, ebbe quasi da subito un accentuato taglio ecologista ed ambientalista, pur mantenendo sempre un occhio di riguardo alla corretta informazione scientifica ed alla divulgazione di dati piuttosto che alla polemica politico-amministrativa.

In questo opuscolo vengono raccolti gli articoli di Sergio Fumich, apparsi nel 1981, dedicati alla centrale nucleare di Caorso, contermine con il territorio lodigiano. Da allora sul fronte del nucleare molte cose sono cambiate: un referendum vincente in Italia, il catastrofico evento alla centrale ucraina di Chernobyl che ha interessato tutta l'Europa. La pubblicazione di tali articoli oggi, a distanza di quasi un quarto di secolo, vuole essere, oltre che una documentazione utile a far conoscere alle nuove generazioni della politica locale fatti ed eventi che hanno interessato e

segnato le diverse comunità allora, anche di stimolo ad usare di fronte ai problemi attuali, anche epocali, com'è il caso della questione dell'acqua, un rigoroso e vigoroso esercizio di critica di tutto quanto venga proposto, rifuggendo dall'accettazione passiva di « verità » che spesso tali non sono, mettendo sempre e comunque al primo posto l'interesse ed il progresso della collettività nella sua interezza. Costi quello che costi.

RIAPERTA

LA CENTRALE NUCLEARE DI CAORSO

Il Cittadino del Lunedì, 2 febbraio 1981

Dal 19 gennaio la centrale elettronucleare di Caorso ha ripreso ad erogare potenza nella rete elettrica nazionale. La centrale era stata fermata il 22 maggio dello scorso anno per una revisione generale, che si è conclusa il 15 gennaio con il graduale riavviamento del reattore. L'attuale fase di funzionamento durerà novanta giorni, trascorsi i quali il reattore sarà nuovamente fermato per un'ulteriore revisione prima di dare il via al funzionamento continuo, cosa che avverrà a partire da giugno.

La centrale di Caorso è la prima, e per ora unica, grande centrale elettronucleare italiana. La sua potenza nominale è di 860 megawatt elettrici. In ordine di tempo è la quarta centrale nucleare italiana, dopo quelle di Latina (160 megawatt), Garigliano (160 megawatt) e Trino Vercellese (260 megawatt), avviate negli anni 1962-64. Ha cominciato a funzionare nel 1978, ma non ha mai raggiunto il pieno regime. È stata ripetutamente nel mirino della polemica tra fautori del nucleare ed antinucleari, soprattutto per alcuni inconvenienti e modifiche intervenuti durante il periodo di prove obbligatorie, nonché per alcune fuoriuscite accidentali di sostanze radioattive, seppure in dosi minime e non pericolose.

Sulla centrale continua a gravare il dilemma della sicurezza, che il piano d'emergenza, approntato per situazioni di pericolo dovute ad eventuali incidenti, non ha saputo

sciogliere. La questione interessa anche noi lodigiani. Nel raggio di quindici chilometri dalla centrale, una zona pari a quella coinvolta dalla nube radioattiva provocata in Pennsylvania dall'incidente occorso al reattore della centrale di Harrisburg, ci sono parecchi centri lodigiani: Codogno, Maleo, Guardamiglio, S. Stefano, Fombio, Castelnuovo, ecc. L'eventualità di un incidente è remota. Tuttavia l'insicurezza che da essa deriva è il prezzo che bisogna pagare. L'importante è esserne consapevoli: solo la conoscenza può servire ad inquadrare e ad affrontare in maniera adeguata eventi come la distribuzione di volantini con su scritto "Siate calmi. Non è accaduto nulla di grave".

CAORSO, OVVERO VIVERE CON IL NUCLEARE A DUE PASSI

PARTE PRIMA

Il Cittadino del Lunedì, 8 giugno 1981

Un problema anche nostro

Nel piano interprovinciale di emergenza esterna per la centrale elettronucleare di Caorso si legge che i territori considerati in caso di incidente, come interessati al rilascio all'esterno di sostanze radioattive, sono contenuti in un raggio di 80 km dalla centrale. Non è poco: un raggio di 80 km descrive un'area di circa 20 mila kmq. A guardare su una carta si troverà che la popolazione coinvolta nei rischi connessi con l'esercizio del reattore nucleare della centrale è numericamente consistente: città come Piacenza, Cremona, Mantova, Parma, Reggio Emilia, Pavia, Milano, Bergamo, Brescia sono comprese nel cerchio di 80 km di raggio e con centro l'impianto nucleare di Caorso.

Il Lodigiano tutto è dentro tale area, alcuni paesi sono solo ad un tiro di schioppo, per così dire, dalla centrale. L'eventualità di un incidente è dunque anche un problema nostro, di cui si deve essere consapevoli: solo la conoscenza può servire ad inquadrare e ad affrontare in maniera adeguata eventi come la distribuzione di volantini con su scritto « SIATE CALMI. Non è accaduto nulla di grave ».

Centrali tradizionali e centrali nucleari

Una centrale termoelettrica tradizionale (quella di Tavazano ad es.) utilizza per la produzione di energia elettrica l'energia termica (il calore) ricavata bruciando dentro una caldaia il combustibile fossile, che può essere carbone, metano, gasolio o altro, con l'ossigeno contenuto nell'aria. Il calore prodotto dalla combustione viene utilizzato per vaporizzare dell'acqua. Il vapore ottenuto viene fatto espandere in una turbina, che, con la sua rotazione, muove l'alternatore producendo così energia elettrica. Il vapore dopo l'espansione nella turbina viene condensato, facendolo entrare in contatto con tubi in cui scorre acqua fredda prelevata da un fiume, da un lago o dal mare, e rimesso in circolo. L'acqua fredda, proveniente dal fiume o altro, sottrae calore al vapore e quindi si riscalda: il suo scarico nel fiume costituisce un grosso problema noto come inquinamento termico.

Il funzionamento di una centrale elettronucleare è simile. Al calore prodotto nella caldaia dalla reazione chimica di combustione del metano o altro con l'aria, è sostituito il calore prodotto dalla reazione di fissione di nuclei di uranio che avviene dentro il nocciolo del reattore nucleare.

I reattori ad acqua leggera

I reattori ad acqua leggera di interesse commerciale sono di due tipi: il reattore BWR (Boiling water reactor) ad acqua bollente, come quello di Caorso, ed il reattore PWR (Pressurized water reactor) ad acqua in pressione.

Nel reattore BWR il vapore, prodotto per ebollizione dell'acqua fatta circolare tra le barre di combustibile del nocciolo, viene introdotto direttamente nel turboalternatore. Il vapore raffreddato e ritrasformato in acqua viene di nuovo pompato nel reattore rinnovando il ciclo. Il reattore BWR e l'intero circuito perdono in media 50 tonnellate all'anno di quest'acqua altamente radioattiva, che trattata opportunamente per ridurre la radioattività viene scaricata insieme alle acque fluviali o marine di raffreddamento del vapore.

Nel reattore PWR il vapore introdotto nel turboalternatore è prodotto non direttamente, ma in uno scambiatore di calore secondario. Il raffreddamento del nocciolo avviene mediante la circolazione di acqua mantenuta ad una pressione sufficiente per impedirne l'ebollizione. È il calore di quest'acqua che nel suo passaggio attraverso lo scambiatore vaporizza l'acqua destinata alle turbine.

In entrambi i tipi il combustibile è costituito da Uranio 238 arricchito con Uranio 235 per il 2-3%. Un reattore BWR da 1100 megawatt elettrici ne contiene 149 tonnellate, mentre un reattore PWR della stessa potenza 87 tonnellate.

La vita utile di una centrale nucleare è di circa 25 anni, dopodiché deve essere smantellata.

La centrale di Caorso

La centrale nucleare di Caorso è la quarta centrale nucleare italiana. Le altre sono state costruite a Latina (di tipo Magnox, gas grafite; potenza 160 megawatt; anno d'avvio 1962), a Garigliano, BWR da 160 megawatt, anno

1963), a Trino Vercellese (PWR da 260 megawatt, anno 1964). La potenza della centrale di Caorso è di 840 megawatt elettrici ed è equipaggiata con un reattore BWR avente una potenza termica (cioè quantità di calore prodotta) di 2651 megawatt termici. Dalla differenza tra la potenza termica prodotta e quella elettrica ottenuta si vede che la centrale ha una resa del 32%. I 1810 megawatt rimanenti, che non si riescono a trasformare, vengono « buttati » nel Po con l'acqua di raffreddamento del vapore, provocando il grosso problema dell'inquinamento termico.

Il cannibalismo dei programmi nucleari

La costruzione di una centrale nucleare (che ha una durata, se non vi sono intoppi, di 8 anni) comporta un enorme consumo di energia (per la fabbricazione dei materiali da costruzione per le strutture, carica iniziale di uranio). Si è calcolato che tale consumo iniziale di energia corrisponde alla quantità di energia prodotta dalla centrale stessa nei primi due anni di funzionamento, un tempo lungo se comparato con la sua vita utile che è di circa 25 anni. Qualcuno ha parlato di carattere cannibalistico dei programmi nucleari, nei quali ciascuna centrale consuma per anni, nella fase di costruzione, energia, e quando comincia a produrre, l'energia prodotta serve per la costruzione delle centrali successive, e così via.

Ritrattamento e scorie

Nei reattori, dalla fissione dei nuclei di uranio si producono materiali altamente radioattivi come lo Stronzio 90, il Cesio 137, il Plutonio e altri che continuano ad essere

radioattivi per secoli. Il plutonio ha una radioattività che dura migliaia di secoli. Questi prodotti devono essere separati dal combustibile, quando viene estratto dal reattore per essere ritrattato. Con le tecnologie note, ancora per lo più sperimentali, si hanno rilevanti inquinamenti radioattivi.

L'immagazzinamento delle scorie presenta grossi problemi e pericoli: devono essere segregate dall'ambiente e protette contro incidenti, sabotaggi, eventi naturali, furti (il plutonio potrebbe essere usato come mezzo di ricatto o di minaccia di azioni terroristiche o di fabbricazione di bombe atomiche), ecc.

Qual è il rischio

Un reattore nucleare per i suoi principi costruttivi stessi non può comportarsi come una bomba: cioè esplodere. Tuttavia i rischi non sono minori e derivano dalla possibilità del rilascio all'ambiente esterno di parte delle sostanze radioattive estremamente tossiche contenute nel cosiddetto nocciolo del reattore come sottoprodotto del suo funzionamento. Il nocciolo di un moderno reattore elettronucleare contiene materiale radioattivo in quantità maggiori di quello prodotto da un migliaio di bombe simili a quella esplosa sopra Hiroshima: il solo Stronzio 90 prodotto può contaminare 4.000 km cubi di acqua ad un livello tale da renderla non potabile.

Come agiscono le radiazioni

Le radiazioni sono un nemico di cui difficilmente ci si rende conto: non si vedono, non si sentono. Le radiazioni

agiscono sui tessuti viventi modificando la reattività chimica delle molecole costituenti le loro cellule.

La radiazione è più pericolosa quando la molecola interessata dai suoi effetti è una molto importante o è importante il tessuto o l'organo a cui essa appartiene. Ad esempio, per un'esposizione su tutto il corpo, con 600-800 roentgen (abbreviato R) si ha la morte per leucemia dopo circa 20 giorni; con 400 R si ha una mortalità del 5%. Su parti limitate del corpo si ha una sopportabilità maggiore. 2.000 R, ad esempio sulla sola testa o su un arto, non provocano la morte, però si possono avere altri danni, 400-500 R sulla testa provocano la caduta dei capelli, 350 R sulle ovaie delle donne causano la completa sterilità.

Le garanzie di sicurezza

Anche in condizioni di normale funzionamento, una centrale nucleare emette piccole quantità di sostanze radioattive, tuttavia il rilascio all'esterno di grandi quantità è impedito da accorgimenti costruttivi. Innanzitutto i prodotti radioattivi sono quasi tutti (98%) racchiusi dentro le barre di combustibile incapsulate in metallo stagno. Tali barre, poi, costituenti nel loro insieme il nocciolo del reattore, sono contenute nel sistema stagno di raffreddamento primario capace di sopportare altissime pressioni, a sua volta alloggiato in una struttura a prova di rottura progettata per confinare e rimuovere eventuali sostanze radioattive che si fossero liberate.

È evidente che solo in circostanze straordinarie, che neutralizzino questa specie di protezione a scatola cinese, è possibile un rilascio consistente di sostanze radioattive

all'esterno. Ma questo evento non è impossibile, anche se la sua probabilità è molto piccola.

Le cause d'incidente

Le cause di un incidente possono essere di diversa natura, esterne ed interne alla centrale. Le cause esterne possono essere legate ai fenomeni naturali di notevole entità, ma anche ad accidenti di origine diversa come la caduta di un aereo o il sabotaggio. Le cause interne sono invece legate a cattivi funzionamenti o guasti dello stesso impianto.

L'incidente più grave

L'incidente più grave che può capitare è la fusione del nocciolo, che può avvenire qualora non si riesca a mantenere un adeguato raffreddamento del nocciolo stesso. Anche dopo l'arresto del processo di fissione nucleare che avviene all'interno del nocciolo, esso continua a produrre per lungo tempo una notevole quantità di calore. Se fosse impossibile togliere tale calore, la temperatura del nocciolo salirebbe provocando ad un certo punto la fusione delle barre di combustibile e la loro trasformazione in un ammasso di materiale incontrollabile e altamente radioattivo che può raggiungere l'esterno.

Gli effetti del rilascio

Se un rilascio all'esterno dovesse avvenire, si avrebbero gravi effetti immediati sulle persone: morti, lesioni, induzione di tumori, danni genetici. Particolarmente la flora e la fauna risulterebbero colpite con gravi perdite per l'agri-

coltura e l'allevamento. Ma il fenomeno potrebbe presentare dimensioni tali da costringere le autorità all'allontanamento degli abitanti di una vasta zona, rendendo per molti anni quel territorio inutilizzabile, con la prospettiva di un recupero lento e costoso.

PARTE SECONDA

Il Cittadino del Lunedì, 15 giugno 1981

L'effetto dinosauro

« L'effetto dinosauro » è il titolo italiano di un romanzo fantascientifico di Kit Pedler e Gerry Davis. Al centro del racconto è la descrizione delle fasi d'avvio di una grossa centrale nucleare e, con ritmo stringente, il susseguirsi degli eventi e degli errori umani che portano alla fine, drammaticamente, alla fusione del nocciolo del reattore ed alla distruzione dell'impianto. L'idea del romanzo nasce in analogia ad una teoria sull'estinzione dei dinosauri, che attribuisce la scomparsa al fatto che il loro cervello troppo piccolo non riusciva più a controllare il loro corpo troppo grande: il gigantismo, l'inefficienza dei servizi, il caos quotidiano dimostrerebbero cioè che il « cervello » del pachiderma sociale non è ormai più in grado di coordinare e far funzionare niente. La centrale nucleare assume nel romanzo il ruolo di simbolo dell'attuale società tecnologica, un impianto nucleare, infatti, racchiude nel suo ristretto spazio quanto di più alto in fatto di tecnologia, intelligenza, capacità ed efficienza l'uomo sia oggi in grado di esprimere.

Ma, romanzo a parte, anche nella realtà proprio l'uomo, non la macchina, è il tallone d'Achille della scelta nucleare per sopperire ai bisogni energetici.

Tre fatti

BRONWSFERRY – “ A mezzogiorno del 22 marzo 1975 le due unità da 2.100 megawatt della centrale nucleare di Bronwsferry, in Alabama, funzionavano a pieno regime. Divampò un incendio per cause banalissime (una candela usata per controllare alcune perdite d'aria) e l'allarme fu dato solo dopo 15 minuti (ci fu un po' di confusione sul numero di telefono da comporre). I reattori furono lasciati in funzione. Soltanto alle 12.51 uno venne fermato. Alle 13 il secondo reattore cominciò a perdere potenza, ma non si trovò subito la chiave del sistema elettrico di riserva. Intanto, qualcuno avvertiva che gli estintori non erano sufficienti. Nel pomeriggio, verso le 18, fu perduto il controllo delle ultime quattro valvole di sicurezza del reattore 1. Soltanto alle quattro di notte i tecnici riuscirono a scongiurare definitivamente il pericolo di fusione dei reattori, grazie a una pompa di emergenza. Fuori della centrale nessuno sapeva nulla. Il responsabile del sistema di difesa civile non fu avvisato. Lo sceriffo non aveva una copia del piano di evacuazione degli abitanti ”. (Dal rapporto della Tennessee Valley Authority, in Faulkner, *The silent bomb* – trad. it. di Mario Fazio, *L'inganno nucleare*, Einaudi).

HARRISBURG – Il 30 marzo 1979 si ha il drammatico incidente alla centrale nucleare di Three Mile Island, ad Harrisburg in Pennsylvania, che tenne col fiato sospeso l'America ed il mondo tutto. Anche in quel caso, come si ricorderà, determinante fu l'errore umano. Anche in quel caso il rischio fu notevole.

“ Il pericolo immediato di natura più grave, quello cioè della contaminazione radioattiva, appare adesso scongiu-

rato – scriveva Ugo Stille sul Corriere della Sera il primo aprile -. L'attenzione si sposta adesso sull'altro interrogativo, tuttora non risolto, sollevato dall'incidente: la minaccia del cosiddetto « meltdown » del reattore della centrale atomica, cioè della « liquefazione » o « fusione » del nucleo (la parte in cui è concentrato il combustibile all'uranio) con effetti che potrebbero risultare catastrofici. Il problema nasce dal fatto che si è formata al di sopra del nucleo del reattore una grossa « bolla » gassosa di idrogeno che preme sul meccanismo di raffreddamento ad acqua e ne ostacola il funzionamento. Se non si riesce ad eliminare questa bolla, il pericolo è che essa si espanda e finisca col bloccare totalmente il flusso di acqua nel reattore. Questo produrrebbe il surriscaldamento delle sbarre di acciaio del reattore e delle particelle di uranio disposte su di esso, fino al punto di causare la « fusione » dell'intera centrale atomica ».

TSURUGA – “ Tokio, 22 aprile (1981). Soltanto ieri l'Ente giapponese per l'energia nucleare ha annunciato che l'8 marzo scorso 56 persone sono state esposte ad « un alto livello di radioattività » in seguito a una fuga verificatasi nella centrale nucleare di Tsuruga, presso Fukuda. I responsabili della centrale, che hanno tenuto nascosto l'episodio, avevano deciso la chiusura della centrale stessa all'inizio di aprile: motivo, una fuga di residui liquidi radioattivi che, avevano sostenuto, non erano pericolosi per l'uomo. A quanto sarebbe stato accertato da una commissione di esperti, alcuni tecnici hanno dimenticato di chiudere una valvola di un serbatoio di immagazzinamento della centrale. Quando se ne sono accorti, tre ore dopo, più di 40 tonnellate di acqua altamente radioattiva erano già

uscite dal serbatoio, mescolandosi, sembra, all'acqua di un serbatoio situato nelle vicinanze. (...) Le analisi di laboratorio hanno evidenziato nei campioni di acqua prelevati la presenza di Cobalto 60 e di altro materiale inquinante per la flora e la fauna marina. (...) In seguito alla scoperta di questo incidente, il Governo giapponese ha deciso controlli in tutte le ventidue centrali nucleari del Paese ”.

(Da « Il Giorno » del 22 aprile 1981)

Caorso ?

“ Non è affatto piacevole ipotizzare catastrofi ”, così inizia l'articolo di Leonardo Vergani in prima pagina sul Corriere della Sera del primo aprile 1979, due giorni dopo l'incidente di Harrisburg, su una simile eventualità a Caorso. “ (...) Il piano di emergenza, elaborato dal ministero dell'interno con la collaborazione delle prefetture di Piacenza, Cremona, Milano e Parma, prevede soltanto incidenti leggeri, di piccole proporzioni. (...) L'idea di un guasto di grosse proporzioni – non parliamo della fusione del nocciolo, per carità – è forse sembrata iettatoria. Nel piano d'emergenza non se ne parla. L'ipotesi di una evacuazione in massa riguarda soltanto gli abitanti che vivono in un cerchio di due chilometri e mezzo attorno alla centrale. (...) Incidenti leggeri, dunque, e un'area off-limits, nel caso di un incidente, grande quanto un fazzoletto. Poi basta aprire una carta geografica e si vede che nel raggio di soli quindici chilometri – un raggio uguale a quello finora coinvolto dalla nube radioattiva in Pennsylvania – ci sono città come Piacenza e Cremona e un'infinità di piccoli paesi come Castelvetro, Monticelli d'Ongina, Castelnuovo Bocca d'Adda e persino Cortemaggiore. Duecentocin-

quantamila persone, in questa sola zona, potrebbero essere costrette a tapparsi in casa ermeticamente, a non mangiare cibi che non possono essere lavati e, in una ipotesi che vogliamo soltanto sfiorare, all'evacuazione. Se poi vogliamo essere pessimisti fino in fondo, vediamo che anche Parma, Codogno, Crema, Pavia, Lodi e persino Milano potrebbero essere in pericolo. Milano dista dalla centrale di Caorso soltanto un'ottantina di chilometri ”.

PARTE TERZA

Il Cittadino del Lunedì, 22 giugno 1981

Ottanta chilometri

Scriva Mario Fazio (luogo citato) analizzando il piano d'emergenza di Caorso: " Nelle ipotesi di incidente prevede il LOCA (Loss of coolant accident) che può provocare il rilascio di grandi quantità di prodotti radioattivi, con conseguenze valutate in 30 mila morti e 40 mila malati (Rapporto Kendall). Ma il piano stabilisce con sicurezza sbalorditiva che le dosi di irraggiamento rimangono contenute, fino a 80 chilometri, « entro livelli di riferimento: 25 rem per gli adulti, 15 rem per i bambini ». Livelli incredibili: una dose di 25 rem distrugge i globuli bianchi, una dose di 20 rem uccide il feto, una di 5 produce malformazioni cerebrali ".

Non è allarmismo

Il rem (roentgen equivalent man) è l'unità di misura della dose biologica: serve a quantificare l'entità dei danni biologici sugli animali e sull'uomo. La International Commission of Radiological Protection, l'organismo internazionale che si occupa della radioprotezione, indica in 0,5 rem il limite massimo di dose media annuale per la popolazione. Una dose più alta è ammessa per i lavoratori del settore in quanto sottoposti ad un controllo permanente e a periodiche visite mediche. Per tali lavoratori, il cui rischio deriva

dalla loro professione, lo stesso organismo internazionale indica la massima dose accettabile in 5 rem/anno per l'esposizione a tutto il corpo, gonadi e midollo osseo, 30 rem/anno per pelle, tiroide, ossa, 75 rem/anno per mani avambracci, piedi, caviglie, 15 rem/anno per tutti gli altri organi. La legislazione italiana fissa la dose massima ammissibile per una persona esposta per ragioni professionali in funzione dell'età del lavoratore. Per un individuo di 18 anni la dose massima ammissibile è di 5 rem/anno e di 0,1 rem/settimana in caso di esposizione continua. Qualora, per un motivo eccezionale, uno o più individui debbano operare con sistemi di sicurezza fuori uso, può essere ammessa l'esposizione a 12,5 rem una sola volta nella vita (esposizione eccezionale concordata). Tale dose è la metà della dose appunto di 25 rem ritenuta soglia alla quale si manifestano segni positivi di laboratorio.

Ricordo che si parla di rischio di lavoro, qualcosa cioè che uno sceglie liberamente, non che è costretto a subire. Si è calcolato che ogni rem di esposizione diminuisce l'aspettativa di vita di 2-5 giorni. Tra coloro che durante la vita sono stati esposti ad una dose tra 10 e 100 rem si può avere una incidenza del 4% di figli con anomalie ed un 4% di figli morti prima della nascita, un'incidenza che è doppia rispetto a quella della popolazione generale.

La nostra dose quotidiana

Sempre per dare una possibilità di valutazione delle cifre e del rischio, elenco le dosi medie di radiazione cui siamo sottoposti durante l'anno per effetto di cause naturali come la radiazione cosmica e la radioattività dei terreni o per effetto di cause non naturali come gli esami radiogra-

fici o la permanenza di fronte ad uno schermo televisivo. La dose dovuta ai raggi cosmici va dai 32 millirem al livello del mare ai 44 millirem a mille metri d'altezza; la dose dovuta ai terreni varia in Italia da un minimo di 49 millirem ad un massimo di 174; la dose media dovuta ad esami radiografici è valutata sui 55 millirem; 25 millirem sono dovuti alla radioattività naturale di alimenti e bevande che ingeriamo, mentre un'ora al giorno davanti al televisore, naturalmente acceso, ci dà un millirem. Più o meno, dunque, assorbiamo ogni anno una dose di 193 millirem (il millirem è la millesima parte del rem).

Il costo in vite umane

Scrivono Renato Valota sul Corriere della Sera il 28 aprile 1979: “ Per un reattore ad acqua bollente, come quello di Caorso, il « Rapporto Rasmussen » (che, come ricorda lo stesso articolista, è stato accusato di sottovalutare le probabilità di incidenti) stima la probabilità e l'entità dei rilasci conseguenti ad una fusione del nocciolo. Considererò il caso BWR-2, nel quale la fusione del nocciolo determina il cedimento, per sovrappressione interna, della camera in cemento armato nella quale è contenuto il reattore. Il cedimento si avrebbe nel giro di 30 ore dall'inizio dell'incidente, determinando il rilascio nell'atmosfera di qualcosa come 640 milioni di curies. (...) Gli effetti sanitari della nube rilasciata variano a seconda del radioisotopo considerato e vanno calcolati sommando il contributo delle dosi esterne dovute al passaggio della nube ed al materiale depositato al suolo e delle dosi interne dovute alla inalazione ed ingestione (eventualmente attraverso la catena alimentare) dei radioisotopi così dispersi nell'ambiente.

Per fornire qui un ordine di grandezza dell'entità delle conseguenze che deriverebbero alla popolazione delle zone circostanti, ho calcolato i soli effetti a lungo termine dovuti alla esposizione al Cesio 137 (che si dimezza in 30 anni) depositato al suolo, tenendo conto dell'effetto di schermo protettivo fornito dagli edifici in zona urbana. Le condizioni meteorologiche assunte (1 km di spessore dello strato di rimescolamento atmosferico, una apertura di 14,3 gradi del settore interessato ed una velocità del vento di 3,5 m/sec) non sono le peggiori fra quelle che ricorrono in Lombardia. In tali condizioni, i 2,4 milioni di curies di Cesio 137 comporterebbero una distribuzione della contaminazione al suolo da determinare, entro una trentina di anni dall'incidente, la morte di 620 persone a Pavia, 680 a Modena, 440 a Ferrara, 670 a Venezia, 620 a Bergamo, 1.350 a Bologna, 1.730 a Cremona, 2.600 a Piacenza, 3.060 a Genova, 9.600 a Milano, a seconda della direzione del vento. Tali numeri raddoppierebbero se lo spessore dello strato di rimescolamento fosse di 500 metri, o se la velocità del vento fosse la metà ”.

La fusione del nocciolo

La fusione del nocciolo sarebbe il tipo di disastro atomico descritto nel film « The China syndrome » (Sindrome cinese). Il titolo della pellicola non ha un riferimento politico – come ci spiega Ugo Stille (luogo citato) - ma geografico e deriva dal fatto che la miscela radioattiva prodotta dalla fusione della centrale nucleare penetrerà nel sottosuolo dell'edificio a notevole profondità e potrebbe, in teoria, attraversare l'intero globo terrestre fino a raggiungere, nel lato opposto (riferendosi agli USA) la Cina. In

pratica gli esperti concordano su una penetrazione nel sottosuolo limitata, ma il pericolo è una contaminazione radioattiva di notevole dimensione.

La fusione del nocciolo è il rischio maggiore per una centrale come quella di Caorso. Il rischio minore è il rilascio di sostanze radioattive, gas, vapore, acqua, in seguito alla rottura di tubazioni, guarnizioni, raccordi. L'incidente in questo caso è controllabile. La fusione può avvenire, invece, quando un incidente o un fatto straordinario fermano l'impianto di raffreddamento o fanno disperdere l'acqua. " C'è un impianto di emergenza, ma anche questo può bloccarsi o non funzionare perfettamente, come è già avvenuto. In questo caso le barre di combustibile contenute nel nocciolo del reattore cominciano a fondersi. Quando il processo è avviato non c'è più nulla da fare: l'aggiunta di acqua potrebbe provocare una esplosione di vapore e di idrogeno ". (Bob Pollard, ex-direttore dei progetti della Nuclear Regulatory Commission, l'agenzia americana responsabile della sicurezza delle centrali nucleari. — In Mario Fazio, luogo citato).

Lo stesso ingegnere nucleare americano così descrive la fusione del nocciolo: " La temperatura della massa di uranio fusa e dei prodotti di fissione salirà a oltre 5 mila gradi centigradi, provocando la fusione del contenitore di acciaio nel giro di un'ora. Seguirà un'esplosione di vapore che potrà demolire l'edificio. Il venti per cento dei prodotti di fissione è allo stato gassoso. Se sfuggono dall'edificio centrale, portati dal vento, possono provocare la più grave catastrofe che l'umanità abbia mai sperimentato in tempo di pace ".

PARTE QUARTA

Il Cittadino del Lunedì, 29 giugno 1981

Il “rischio calcolato”

Ma come si provvede alla sicurezza di una centrale nucleare? Ce lo spiega Sergio Albertoni dell'Università di Pavia su « Il Giornale Nuovo » del 25 marzo 1981. “ La sicurezza di una centrale nucleare viene studiata richiedendo che ogni scostamento dalle normali condizioni operative, legato ad un previsto incidente, sia controbilanciato dall'azione di un sistema di protezione per impedire la propagazione del danno. Non potendo fare previsioni assolutamente certe, ci si attiene al principio di attribuire agli incidenti una certa probabilità. Le cause di incidente e la propagazione dei danni sono pertanto studiate nell'ambito di una catena di eventi statistici come si fa nella manutenzione preventiva di macchine, aerei, sistemi elettronici, ecc. (...). Esistono incidenti che si verificano durante il funzionamento normale di una centrale (guasti nei sistemi di controllo, alimentazione e refrigerazione) e in questo caso il sistema di protezione deve assicurare che i danni non ne causino di più gravi al punto di chiudere l'impianto. Incidenti peggiori, invece, sono quelli che, pur essendo di piccolissima potenzialità, esigono la massima salvaguardia possibile perché implicanti potenzialmente gravi rischi per le persone. Si tratta di incidenti limite, legati al pericolo di fuoriuscita di radioattività, per i quali si deve dare per scontato che l'impianto cessi di essere operante. In questo

caso ci si preoccupa soprattutto che non vengano superati i limiti di radioattività fissati dagli organi nazionali preposti alla sicurezza. (...) Data la impossibilità pratica di verificare sperimentalmente tutte le conseguenze di un incidente, il campo nucleare è uno dei pochi che ha reso obbligatorio l'uso di modelli matematici molto raffinati per le analisi di sicurezza ”.

Il modello è costituito da un insieme di equazioni matematiche. Esso permette di studiare, per mezzo del calcolatore, “ nel tempo e nello spazio, le conseguenze di un incidente, le cui cause possono essere rappresentate nel modello facendo semplicemente variare i dati relativi al normale funzionamento della centrale ”. L'uso dei modelli matematici per garantire gli standard di sicurezza ha richiesto notevoli impegni finanziari. “ Basti pensare che nel solo 1976 la sola Nuclear Regulatory Commission degli Usa ha stanziato 40 milioni di dollari per ricerche teorico-sperimentali circa incidenti del solo tipo LOCA, e cioè riguardanti i soli difetti di refrigerazione ”. Un budget sostanzioso che indica come la posta in gioco sia notevole.

Una bibbia ripudiata

Il rapporto Rasmussen, la bibbia per molto tempo dei filonucleari, “ un ponderoso studio, commissionato dal governo americano, e ultimato nel 1975 (costo: 4 milioni di dollari) giungeva alla conclusione che la probabilità di un grosso incidente nucleare è grosso modo pari a quella di un meteorite che precipiti su una città: una su un milione di anni. Nel caso di grosso incidente ammetteva però il rapporto Rasmussen, le conseguenze potrebbero essere catastrofiche: 3.300 vittime immediate, cancro, leucemie,

malattie della tiroide, che si manifesterebbero in un arco di tempo di 50 anni dal momento dell'incidente. Inoltre, un evento del genere provocherebbe alterazioni genetiche che colpirebbero le generazioni future, a causa della radioattività assorbita dalle gestanti abitanti nella zona. In un altro rapporto ufficiale USA (noto sotto la sigla di Wash 740) si legge che un grosso incidente provocherebbe un'area di disastro delle dimensioni dello Stato della Pennsylvania. Il rapporto Rasmussen aggiungeva però che un cittadino, nel giro di un anno, ha una probabilità su 4.000 di soccombere in un incidente d'auto, e solo una su 5 miliardi di morire in un incidente nucleare ” (Gianfranco Ballardin sul Corriere della Sera del 3 aprile 1979).

Nel gennaio del 1979, due mesi prima dell'incidente di Harrisburg, un articolo del New York Times informava che la Nuclear Regulatory Commission ripudiava parzialmente le principali conclusioni del rapporto Rasmussen, che secondo un nuovo studio, il rapporto Lewis, non potevano più essere considerate attendibili. Come scrive Ballardin nell'articolo citato, “ le probabilità di un grosso incidente non possono essere misurate coi calcolatori elettronici anche perché l'errore umano, che è spesso determinante, non è quantificabile ”.

L'errore umano

“(...) se è vero (si osserva su Il Giorno del 22 aprile u.s.) che la «macchina» (in questo caso il complesso della centrale) funziona bene e i suoi sistemi di sicurezza sono efficienti, è poi altrettanto vero che gli uomini possono vanificare ogni precauzione di progetto. (...) Già nel famoso incidente americano di Three Mile Island gli uomini con

la loro azione dissennata arrivarono sull'orlo del disastro che non ci fu esclusivamente perché i sistemi di sicurezza inseriti nel progetto hanno impedito che accadesse. Il rapporto della commissione di inchiesta mise in luce questo fatto e ne tentò anche una spiegazione in chiave psicologica, al di là dei motivi tecnici minuziosamente illustrati. (...) Ora in Giappone (a Tsuruga) sembra sia accaduto di peggio: (...) addirittura l'inizio dell'incidente sarebbe stato determinato dagli uomini ”.

A chi credere?

Massimo Moretti, direttore generale dell'ENEL, il 18 gennaio 1979, scriveva sul Corriere della Sera: “ Confermo che la centrale di Caorso nella sua fase di avviamento non ha dato luogo ad alcun inconveniente per la sicurezza. I citati (in un intervento sullo stesso quotidiano di Michele Meda per gli « Amici della Terra », n.d.r.) scarichi radioattivi per mancanza di filtri nelle acque di lavaggio hanno dato luogo a dosi di radiazione dell'ordine di un millesimo di quelle di riferimento fissate dalle prescrizioni tecniche sugli scarichi che a loro volta si basano su dosi pari a un centesimo di quelle ammesse dalla vigente normativa: in conclusione un centomillesimo dei valori consentiti a livello internazionale! ”.

Manco a farlo apposta gli incidenti si susseguono nelle settimane successive, come informa per primo il quotidiano Lotta Continua, seguito da altri più importanti e « neutri » organi di stampa. “ Il 27 gennaio durante un lavoro di manutenzione sul circuito primario del reattore (a reattore spento) successe un incidente che mise a grave rischio l'incolumità degli addetti. Il giorno 29, mentre il reattore

veniva riavviato, si ebbe una leggera contaminazione del piazzale antistante gli uffici, a seguito di una fuoriuscita di vapore d'acqua radioattiva dal camino della centrale. (...) Il 12 febbraio, durante le normali prove di funzionamento, per l'attivazione accidentale di un circuito di protezione, subisce un arresto rapido ". Si fa ripartire l'impianto per ultimare la fase di prove in corso, ma " il sistema di pompaggio del condensatore che aveva provocato l'incidente del 29 non è stato ancora riparato. In barba a tutte le norme di sicurezza... (si) fa sgomberare gli uffici sottostanti il camino e (si) fa ripartire l'impianto. Piove di nuovo pioggia radioattiva ". (Da un articolo del 22 febbraio 1979).

La prova generale

C'è stata, a metà novembre – scrive Roberto Gelmini su Il Giornale Nuovo del 22 gennaio di quest'anno, - una prova generale. " Globalmente del tutto positiva ", l'hanno definita i tecnici dell'ENEL. " Con qualche dubbio ", ribatte l'assessore provinciale all'ambiente, Pierluigi Filippi. " Quella sera – racconta – è accaduto di tutto. Non volevano che noi degli Enti locali fossimo presenti. Poi hanno impiegato più di tre quarti d'ora per identificare tutti i presenti. Alla fine, ne mancava uno. Era stato male? Oppure si era perso nei meandri? Hanno abbattuto un paio di porte, alla fine hanno scoperto che non mancava nessuno. Era successo che un tecnico era andato a casa senza riconsegnare il suo cartellino ". Vaccari, il direttore, però nega. " Nulla di tutto questo ", dice. " Il caporeparto ha fatto abbattere le porte solo per fare prima. Le chiavi erano in portineria " (...) La « prova generale » di metà no-

vembre ha dato esiti positivi – come dice il direttore – solo per il personale dell'ENEL. Molto altro c'è da vedere. Sindacati e forze politiche locali non sono d'accordo su questa valutazione. I problemi, per loro, sono proprio all'interno del colosso. Ricordano la grata che prendeva acqua dal Po e che si spezzò provocando l'interruzione del servizio. E le tubazioni che vibrano, e ancora i supporti montati alla rovescia, che dovettero essere sostituiti in tutta fretta.

Il maligno

A gennaio – racconta Luciano Gulli su « Il Giornale Nuovo » del 26 febbraio 1981 – sembrò tutto pronto. Perfino i sindacati, il sindaco di Caorso e l'assessore provinciale all'ambiente si sono nel frattempo convinti che all'interno della centrale sono stati adottati tutti i mezzi e gli strumenti necessari per prevenire incidenti seri. Quella partita il 19 gennaio doveva essere l'ultima prova: tre mesi prima dell'avviamento definitivo. E invece, dopo neppure un mese di marcia a pieno regime, bisogna fermarsi di nuovo. L'ingegner Vaccari definisce l'incidente alla pompa « del tutto inusuale » e confessa che neppure quelli dell'Ansaldo sono riusciti a capire finora come possa essere successo. “ Alla fine – confida – finiremo davvero per credere all'influsso del maligno ”. Il direttore della centrale tiene tuttavia a sottolineare che si tratta di un guasto puramente meccanico e che non si è corso nessun rischio per il reattore.

Nello stesso articolo ci vengono spiegati i motivi dell'incidente ed alcuni sconcertanti risvolti. “ Il guasto è stato causato dall'usura dei denti di ingranaggio della pompa

che spinge il lubrificante nei cuscinetti della turbina, e prima di sostituire l'arnese passerà ancora, nella migliore delle ipotesi, almeno un mese. In Italia, infatti, il pezzo di ricambio non c'è. L'ultimo è stato spedito qualche tempo fa dalla Italimpianti in Argentina, a Rio Darcero, dove la società italiana sta portando a termine la realizzazione di un reattore che è l'unico gemello di quello di Caorso esistente al mondo. Ora siccome l'impianto argentino comincerà a funzionare solo fra sette mesi, si sta valutando l'opportunità di farsi restituire l'ingranaggio ”.

Può anche darsi

“ La centrale nucleare di Caorso – scrive l'8 maggio 1981 su l'Unità Raffaele Capitani – ieri è stata riattivata come se tutto fosse a posto. Sarà ormai la centesima volta che la stessa operazione, fra arresti imprevisti e programmati, è stata effettuata in questi tre anni di prove. Un vero e proprio stillicidio di guasti che però i dirigenti dell'ENEL continuano a considerare come normali incidenti di percorso. (...) Per cui anche l'ultimo e clamoroso episodio che ha visto una squadra di tecnici rimanere intrappolato a pochi passi dal reattore con gravi rischi di contaminazione non sarebbe altro che un banale incidente senza nulla di « drammatico » e « trascendentale », come dice il direttore ing. Vaccari. I tecnici – dice – non sono rimasti « prigionieri » del contenitore del reattore nucleare, ma di un'intercapedine esterna. Ammette però che una delle solite maledette porte non ha funzionato e che la squadra si è fermata a verificare la causa. Tutto è durato non più di 20 minuti. Ma è vero che qualcuno dei tecnici durante questa operazione avrebbe tolto la maschera? Per il diret-

tore « può anche darsi » e ammesso che ciò sia avvenuto non deve preoccupare (...). La polemica (sindacale) contro il gruppo dirigente della centrale è molto aspra. I sei rimasti intrappolati – dicono (i sindacati) – non sono operai qualsiasi ma tecnici che, dopo il direttore, costituiscono la massima autorità: nel caso specifico togliendosi la maschera hanno quanto meno dimostrato faciloneria e superficialità di fronte ai grandi rischi che correvano ”.

La licenza di esercizio

La centrale di Caorso non ha ancora ottenuto dal CNEN la licenza di esercizio. Nell'articolo citato di Capitani si legge anche che “ il CNEN ha richiesto una verifica del sistema di ricircolo dell'acqua, una delle parti più delicate ed importanti del cuore della centrale e che già in passato ha provocato un prolungato arresto. Il telex... dice testualmente: “ In merito al funzionamento del sistema di ricircolo si richiede di eseguire un'ispezione visiva alle strutture interne del contenitore primario interessate ai fenomeni vibrazionali. Dovrà essere accertata l'integrità strutturale delle tubazioni in riferimento alla situazione vincolare verificata nel corso delle prove nucleari. Si richiede, altresì, che venga messo a punto ed inviato al CNEN un programma operativo e temporale di indagine e prove per accertare le cause di oscillazione normalmente presenti nel sistema nonché delle vibrazioni che insorgono attualmente con le pompe funzionanti alla velocità nominale ”.

Siamo alla fine o all'inizio?

Ora la centrale è di nuovo ferma. Quale, dunque, sarà il suo futuro? Lo dice il ministro Pandolfi in un'intervista su « La Repubblica » del 23 giugno 1981. « Abbiamo definitivamente risolto tra martedì 16 e mercoledì 17 il programma a tempi rigidi che va seguito per fare entrare in produzione Caorso. C'è un ristretto e qualificato gruppo, presieduto dal professor Velonà e di cui fa parte l'ingegner Bitetto del Consiglio d'amministrazione dell'ENEL, che dovrà curare alcune operazioni entro precisi tempi. Anzitutto la sezione DISP del CNEN (cioè la direzione per la sicurezza e protezione) redigerà entro fine mese lo schema definitivo dei problemi sospesi che vuol vedere risolti prima di dare il suo nulla osta all'esercizio commerciale e l'ENEL definirà le sue azioni per rispondere a quei problemi e provvedere a installare gli strumenti necessari a controllare le risposte ai problemi stessi. Entro la fine di luglio la centrale verrà riavviata e provata a potenza, cioè al pieno dell'utilizzo, mentre i nuovi strumenti rileveranno i dati sulle vibrazioni al circuito di ricircolo. (...) C'è una terza fase da concludere entro fine ottobre e che concerne le ispezioni strutturali del circuito primario, da eseguirsi a centrale spenta nei mesi di agosto, settembre e ottobre. In quel periodo si provvederà anche a eliminare la perdita di vapore alla turbina convenzionale e a risolvere i problemi sospesi di cui si è detto. La centrale ritorna a potenza in novembre, con immissione di energia in rete attendendo per il pieno utilizzo il nullaosta all'esercizio commerciale, cioè il timbro definitivo di avvio”.

I PERICOLI DEL NUCLEARE

Il Cittadino del Lunedì, 5 ottobre 1981

L'avere a due passi da casa una grossa e chiacchierata centrale elettronucleare, quella di Caorso, volenti o nolenti coinvolge tutti noi nelle problematiche che questo tipo di impianti di produzione di energia ha di fatto posto al centro di un dibattito che, da tempo non più limitato nel chiuso di ambienti specializzati, continua a ragione a tener banco sugli organi d'informazione. Molte questioni relative alla centrale di Caorso sono state indicate in una serie di quattro scritti pubblicati in questa rubrica nel giugno scorso. Riprendo ora l'argomento, stimolato da un articolo apparso, esso pure in giugno per via del fuso scientifico divulgativo italiano, sulla rivista « Le Scienze », edizione italiana di « Scientific American », dal titolo eufemistico «Emissioni accidentali di radioattività ».

Nell'articolo, i due autori, Steven A. Fetter e Kosta Tsi-pis del M.I.T., eseguono una comparazione degli effetti di tre possibili eventi in cui una popolazione numerosa, ed, aggiungo, inconsapevole ed inerme, si può trovare esposta ad una quantità pericolosa di radioattività. I tre eventi considerati sono: l'esplosione al suolo di un'arma termonucleare; la fusione del nocciolo di un reattore nucleare, con rottura del recipiente di contenimento e conseguente fuga di radioattività; l'esplosione di una testata termonucleare contro un reattore nucleare.

C'è da dire che, per quanto riguarda la possibile esplosione di un'arma termonucleare, gli autori svolgono le loro analisi astraendo dagli effetti immediati ed esplosivi, onda di pressione e calore che comportano l'immediata devastazione della zona entro un raggio compreso tra 8 e 16 km. Essi fermano la loro attenzione sui soli effetti tardivi dell'emissione di radioattività. Ciò che a loro interessa è, del resto, evidenziare il fatto che, anche così, l'esplosione di una testata nucleare risulta più temibile di qualsiasi incidente ad un reattore, per poter concludere alla fine che “ non ha quindi fondamento il diffuso timore dei rischi connessi alla produzione di energia elettrica con impianti nucleari ”, in quanto un pericolo ben più ampio e grave di distruzione e morte, una guerra nucleare, incombe su tutta l'umanità. Può apparire logico, ma un simile discorso non è accettabile. Sarebbe come affermare che poco senso avrebbero tutti quei problemi dove la vita umana è in gioco, poiché tutti, prima o poi, si deve morire.

Due tra le questioni esaminate nell'articolo sono interessanti per una riflessione legata al locale. Vediamole.

Una centrale nucleare non è pericolosa in caso di funzionamento normale, lo diventa solo in caso di incidente, per la possibilità di una emissione di radiazioni. Gli autori dell'articolo citato prendono in considerazione l'incidente più grave possibile, anche se poco probabile: la fusione del nocciolo con conseguente rottura del recipiente di contenimento. Ad esempio, un tale tipo di incidente può avvenire qualora una perdita totale del refrigerante delle barre di combustibile porti le barre stesse al surriscaldamento e alla fusione. Il materiale fuso, entrando in contatto con l'acqua, causerebbe un'esplosione di vapore che

scoperchierebbe il recipiente di contenimento, provocando la fuoriuscita di materiale altamente radioattivo.

Le ipotesi, in cui essi si mettono per eseguire i calcoli, sono le seguenti: un reattore della potenza di mille megawatt (Caorso ne ha 840), nel quale ogni anno viene effettuato il ricambio di un terzo del combustibile, una emissione di prodotti radioattivi in seguito all'incidente pari ad un terzo di tutti i nuclei radioattivi presenti nel reattore. Inoltre nel calcolo dell'estensione del territorio reso inagibile da un'emissione radioattiva, i due autori considerano come massima dose ammissibile per la popolazione in genere 2 rem annui (il rem è una unità di misura che tiene conto del danno biologico della radiazione). La dose di 2 rem supera di oltre dieci volte quella massima prescritta dalla US Environmental Protection Agency (l'agenzia americana per la protezione ambientale) e di oltre 20 volte quella corrispondente alla radiazione naturale di fondo. 5 rem annui è la dose massima ammessa per i lavoratori del settore nucleare.

Le conclusioni a cui arrivano sono le seguenti. Dopo un'ora la radioattività del materiale fuoriuscito assommerebbe a circa 1,5 miliardi di curie. Tanto per farsi un'idea, nell'incidente di Three Mile Island fu liberata una quantità 100 milioni di volte inferiore. Con un vento che soffi ad una velocità di 24 km all'ora, si avrebbe un livello di 2 rem annui per un mese su un'area di circa 4.600 chilometri quadrati. Inoltre in un'area centrale di 2,5 chilometri quadrati si avrebbe un livello letale di 400 rem al giorno. Bastano i dati riportati per far capire come la zona lodigiana possa venir coinvolta in pieno da un ipotetico incidente al reattore di Caorso.

L'altra questione che val la pena riportare riguarda i dati ottenuti nel caso di un'esplosione di un'arma nucleare contro un reattore nucleare da mille megawatt, nell'ipotesi che il materiale radioattivo contenuto nel nocciolo venisse completamente volatilizzato nell'esplosione. In questo caso la radioattività del nocciolo si sommerebbe a quella prodotta dalla bomba con i seguenti effetti. “ Nella prima settimana l'andamento della contaminazione sarebbe sostanzialmente identico a quello corrispondente all'esplosione della sola arma nucleare, in quanto la radioattività emessa dal reattore è inizialmente più ridotta rispetto a quella emessa dall'arma. Poiché però la radioattività derivante dal reattore ha una vita relativamente lunga, il periodo di tempo in cui una zona resterebbe contaminata è sensibilmente più lungo. (...) La zona letale supererebbe i 1.280 chilometri quadrati, un'area superiore di un terzo rispetto alla zona letale creata dall'esplosione della sola arma nucleare. La zona in cui la dose cumulativa si manterrebbe per un mese al livello di 2 rem annui misurerebbe circa 164 mila chilometri quadrati, ossia sarebbe tre volte più estesa. La dose si manterrebbe poi al livello di 2 rem annui per un anno in una zona di 64 mila chilometri quadrati, cioè venti volte più estesa. Esisterebbe inoltre una zona di 460 chilometri quadrati nella quale si sarebbe esposti a una dose di almeno 2 rem annui per più di un secolo. Tale zona rappresenterebbe il monumento permanente a una simile catastrofe ”.

Scrivono ancora gli autori dell'articolo: “ Non siamo in grado di affermare se gli strateghi militari abbiano considerato attentamente nei loro scenari di guerre nucleari il caso di deliberata o fortuita volatilizzazione del nocciolo di un reattore durante un attacco con testate nucleari. Il

modo migliore di ridurre al minimo la probabilità di un simile evento sarebbe quella di evitare qualsiasi tipo di guerra nucleare. Sarebbe anche opportuna la definizione di un accordo multinazionale in base al quale le installazioni nucleari civili venissero escluse dal novero dei possibili obiettivi ”. Ma basterebbe un accordo?

La scienza e la tecnologia, nei paesi che le possiedono, hanno rimosso la fame e la fatica, ma non hanno portato valori positivi. Anzi non hanno fatto che estendere e perfezionare i mezzi di morte. Queste parole di Victor Weiskopf, che partecipò al progetto Manhattan per la costruzione della prima bomba atomica, sono estremamente significative: “ Quando ero a Los Alamos nel '40, con noi vivevano solo contadini indiani e chicanos, tutti cattolici molto devoti. Avevano piccole, bellissime chiese di legno e tufo. Una volta vi trovai un Cristo primitivo e tragico scolpito nel legno. Nel suo volto era impresso il destino dell'uomo. In quel momento vi si sarebbe potuto leggere molto di più che nelle nostre formule matematiche... ”.

Grossi problemi per la centrale nucleare che si affaccia sulle sponde del Po

CAORSO È FERMA,

PERÒ È UGUALMENTE PERICOLOSA

La fascia di rispetto della centrale coinvolge anche una fetta di territorio lodigiano, in Comune di Castelnuovo Bocca d'Adda.

Il Cittadino, 1 giugno 1989

Con la caduta d'interesse e della tensione dialettica nel dibattito sul nucleare in Italia, esorcizzato con il rito del vittorioso referendum popolare del dopo Chernobyl, è venuta a mancare l'attenzione del grande pubblico sui problemi tuttora aperti e non eludibili. È vero che si è ottenuta la chiusura dell'obsoleto impianto di Latina, e con la trasformazione della centrale di Montalto di Castro in impianto a policombustibili fossili e l'annullamento del programma di realizzazione della seconda centrale di Trino Vercellese si è decretata la fine della via italiana al nucleare; ma tuttavia la questione non è definitivamente chiusa. Rimangono importanti decisioni sulle due centrali esistenti, Caorso e Trino.

Recentemente una sessantina di docenti del Politecnico di Milano e di altri atenei italiani hanno inviato una lettera al Presidente della Repubblica ed alle altre autorità dello Stato e del governo sottolineando la necessità di una decisione in tempi brevi. Una centrale nucleare deve essere mantenuta nelle condizioni di sicurezza anche se non funzionante. Le barre di combustibile, una volta attivate, anche a reattore fermo continuano a produrre calore a causa

dei decadimenti radioattivi, calore che deve essere eliminato. Ne consegue che il personale deve essere costantemente impegnato nelle operazioni di refrigerazione del nocciolo e nella manutenzione delle apparecchiature anche se l'impianto non è utilizzato per produrre energia elettrica. Certamente, ed è questa una delle preoccupazioni degli estensori del documento, si può ben capire quale sia lo stato d'animo con cui si attende a tali compiti e la frustrazione vissuta dai tecnici che nell'attuale situazione non vedono uno sbocco per un utilizzo delle loro competenze professionali. Se quindi non si vuole rischiare di disperdere le competenze operative acquisite in questi anni nel nucleare, ed il tentennamento sul suo definitivo smantellamento forse vuol significare un'attenzione a non rendere irreversibili certe decisioni, e se si vuole garantire la sicurezza pubblica con un occhio all'economia nazionale, la soluzione più ragionevole, secondo i firmatari della lettera, appare la rimessa a regime dei reattori, mentre assai rischioso sul piano della sicurezza è il lasciar degradare attrezzature e personale nell'attuale stato di incertezza. E noi vorremmo aggiungere che anche il buon senso porta a concludere in tal senso. Se il compromesso è un'arte tutta italiana, e la vicenda sembra guidata da una volontà di salvare capra e cavoli, il nucleare però mal si adatta ai bizantinismi della politica. O si procede dunque fino in fondo sulla via della negazione, disattivando gli impianti e smantellandoli, o li si tiene efficienti e al massimo della sicurezza. L'aut aut è secco ma trascurarlo non rassicura nessuno, tanto meno chi ha casa e affetti non lontano dai siti.

APPENDICE

I due articoli che seguono sono stati pubblicati nel 2002 dalla web-agenzia « Lodinternet - Fatti e commenti di vita e politica lodigiana ». Riprendono notizie riportate dal quotidiano « La Libertà » di Piacenza sullo smantellamento della centrale nucleare di Caorso.

Avviata un'indagine conoscitiva parlamentare sulla sicurezza ambientale dei siti e degli impianti ad elevata concentrazione inquinante di rifiuti pericolosi e radioattivi

VERSO LO SMANTELLAMENTO DEFINITIVO DELLA CENTRALE NUCLEARE DI CAORSO

Lodinternet, 18 novembre 2002

Accogliendo una richiesta avanzata dall'onorevole piacentino Tommaso Foti (An), la presidenza della Commissione ambiente e lavori pubblici della Camera ha deciso di avviare un'indagine conoscitiva sulla sicurezza ambientale dei siti e degli impianti ad elevata concentrazione inquinante di rifiuti pericolosi e radioattivi, impianti tra i quali c'è in primo piano quello nucleare di Caorso, con le sue barre e il suo deposito di rifiuti radioattivi.

« Arturo », la centrale nucleare piacentina, realizzata a Zerbio di Caorso dall'Amn (società del Raggruppamento Ansaldo) e gestita dall'Enel (oggi da Sogin), è stata la più recente e la maggiore d'Italia. Entrata in attività nel maggio 1980, si fermò

per una ricarica nel 1986. Il rifiuto italiano del nucleare sancito da un referendum, l'anno successivo, bloccò per sempre la sua attività. La centrale contiene metà dell'uranio combustibile irraggiato presente in Italia.

L'indagine parlamentare dovrà essere completata entro il 31 marzo del prossimo anno. Durante la sua attività, la Commissione ambiente della Camera provvederà all'audizione, tra gli altri, del sottosegretario alle attività produttive Mario Valducci, del ministro dell'ambiente Altero Matteoli, dei rappresentanti dell'Agenzia nazionale per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici (Apat) e della Società di gestione degli impianti nucleari (Sogin).

I componenti della Commissione ambiente, che è presieduta dal milanese Pietro Armani, effettueranno anche un sopralluogo a Caorso, per raccogliere informazioni più specifiche. In quell'occasione i rappresentanti del Parlamento dovrebbero incontrare amministratori comunali, provinciali e regionali.

Già in passato, nel marzo del 1998, la Commissione parlamentare di inchiesta sul ciclo dei rifiuti, allora presieduta dall'onorevole Mario Scalia dei Verdi, effettuò un sopralluogo a Caorso.

Per l'on. Foti, l'avvio dell'attuale indagine è il passaggio fondamentale per arrivare ad individuare il sito nazionale, di cui si parla da anni, che dovrebbe raccogliere i rifiuti nucleari e pericolosi.

Ad oggi la parte più rilevante di tali rifiuti, come nel caso della centrale di Caorso, è stoccata, in forma non condizionata, presso siti di produzione. E non sono solo i rifiuti delle centrali a preoccupare, le attività condotte nel corso degli ultimi decenni nel campo dell'industria, della ricerca e del settore medico ospedaliero, hanno portato alla produzione di un quantitativo particolarmente significativo di rifiuti di materiali pericolosi e radioattivi.

Per quanto riguarda Caorso, l'onorevole piacentino si augura che l'indagine serva ad eliminare quella situazione di stallo che si è creata e che impedisce di fatto lo smantellamento definitivo dell'impianto nucleare.

Per il sindaco di Caorso, Daniele Nastrucci, l'iniziativa dell'indagine è benvenuta giusta, ma “ è comunque deprimente ritrovarsi, ancora una volta, alle fasi preliminari di una soluzione della questione nucleare che ricomincia sempre da zero ”.

E, commentando il Decreto Marzano che obbliga il Governo, entro un anno dalla sua conversione in legge, a emanare i decreti legislativi per disciplinare la materia, il sindaco del comune più nucleare d'Italia ha detto “ Le scadenze, finché restano sulla carta, non vogliono dire nulla. Anche il Decreto Bersani del 2000 fissava delle date: stando a quell'atto, oggi dovremmo avere l'autorizzazione già avviata e il sito nazionale di smaltimento definitivo pronto entro il 2004. La verità è che l'individuazione del sito di smaltimento è la questione cruciale, l'unica decisione che libererà noi comuni nucleari dall'angoscia di poter diventare discariche radioattive ”.

All'indomani del via all'indagine parlamentare, il vicepresidente dell'Associazione nucleare e vicedirettore e responsabile dell'attività nucleare dell'Enel fino al 1997, ingegner Fornaciari, è tornato alla carica con una lettera al ministro Tremonti, per invitare il Governo a “ sospendere immediatamente lo smantellamento accelerato delle centrali nucleari dismesse deciso dal precedente Governo ”. Nella lettera giudica la possibilità di smantellamento della centrale di Caorso “ un'iniziativa, prematura perché non è ancora stato individuato il sito per la sistemazione dei rifiuti radioattivi, inutilmente costosa perché il costo è stato stimato in almeno 7000 miliardi di lire ” ed anche “ illegittima, essendo priva di autorizzazione formale ”.

Per Fornaciari parlare di smantellamento reale dell'impianto di Caorso è quanto meno improprio. L'ultima deliberazione

governativa su Caorso e Trino Vercellese era, ed è ancora soltanto quella dell'ultimo Governo Andreotti (26 luglio 1990) nella quale si decideva contestualmente alla chiusura definitiva la messa in custodia protettiva passiva delle due centrali nucleari e cioè lo smantellamento differito e non quello accelerato, con la raccomandazione di fare studi e non interventi di smantellamento.

Fornaciari ribadisce la sua ferma convinzione che « Arturo », la centrale di Caorso, potrebbe avere ancora un futuro con l'atomo e che non sia assolutamente vero che l'impianto non possa più ripartire.

“ Esistono altri esempi, Browns Ferry negli Usa e Madzamor in Armenia, dove si sono riavviate centrali nucleari dopo dieci e più anni dalla fermata. Anche quella di Caorso, volendo, potrebbe essere riavviata e potrebbe produrre energia elettrica a 25/30 lire/kWh quando a noi costa quasi dieci volte produrla con petrolio e gas naturale ”.

“ E non c'è bisogno di alcuna legge se si decidesse di ripartire. Il precedente Governo ha inventato lo smantellamento accelerato, un'iniziativa che è anche contraria alla prassi internazionale, generalmente si attendono 60 o più anni ”.

“ Con il prezzo del petrolio che permane attorno ai 25-30 dollari al barile e destinato a crescere in futuro, si preannunciano per il nostro Paese nuovi aumenti del prezzo della benzina e delle bollette di elettricità e gas, con il rischio di veder crescere ulteriormente l'inflazione. In questa situazione un Paese serio si porrebbe il problema del riavviamento rapido e non della dismissione accelerata di Caorso, proposta dall'allora ministro dell'industria Bersani, la cui fermata è già costata all'Italia oltre 4.000 miliardi di lire, senza contare i 446 miliardi di lire per la dismissione accelerata ”.

L'ingegner Fornaciari già nel settembre 2000 era intervenuto pubblicamente per proporre la ripartenza della centrale, susci-

tando un'ondata di critiche. Dal comune di Caorso, alla Provincia, alla Regione, ai sindacati, tutti avevano giudicato assolutamente non percorribile questa ipotesi.

E anche questa volta le risposte alla sortita del fautore del nucleare all'italiana non mancano. Ferma, anche se non priva di ironia quella del sindaco di Caorso, riportata dal quotidiano Libertà di Piacenza.

Dice il sindaco Nastrucci: “ Apprendo che l'ingegner Paolo Fornaciari esorta l'Italia a dotarsi di un nuovo programma nucleare e indica nella riattivazione dell'impianto di Caorso la via maestra per tornare all'energia atomica. Beh, io vorrei ricordare all'ingegner Fornaciari che per gli italiani il nucleare è morto e sepolto dal 1987, l'anno del referendum che vide la maggior parte dei votanti bocciare questo modo di produrre elettricità. Fornaciari dice che lo Stato non avrebbe mai preso decisioni esplicite sull'uscita dal nucleare? Falso: già nel 1990 un documento votato dal Cipe stabiliva la riconversione del sito di Caorso in una centrale a ciclo combinato ”.

E al fatto che Fornaciari elenchi una serie di ragioni che, a suo dire, dovrebbero indurre l'Italia a cambiare idea: l'energia nucleare costa oltre dieci volte meno di quella termoelettrica, inquina meno, è inesauribile e immediatamente utilizzabile, a differenza delle fonti energetiche rinnovabili che secondo lui non possono ancora essere utilizzate su vasta scala: “ So che l'energia nucleare costa meno e che infatti l'Italia la importa dalla Francia. Ma secondo me il problema è stato centrato perfettamente dal ministro alle Attività produttive Antonio Marzano, che di recente ha detto che l'opzione nucleare, in Italia, non è forse mai stata veramente possibile perché non si è voluto localizzare per tempo un luogo di smaltimento dei rifiuti radioattivi. Con rispetto parlando, è stato come costruire una serie di case senza servizi igienici né fognature. Un'imprevidenza che stiamo pagando ancora adesso ”.

E interrogato se si potesse guardare con favore a un'eventuale ripresa della produzione nucleare, una volta realizzato il sito nazionale di smaltimento definitivo: “ Non credo proprio. Se tutti i nostri partner nell'Unione europea stanno abbandonando questa strada, un motivo ci sarà. Non sono un esperto, ma sono convinto che il futuro sia nelle energie alternative ”.

Una inquietante denuncia del parlamentare piacentino della Lega Nord Polledri sul futuro dell'impianto di Caorso

C'ERA NEL CASSETTO DELLA SOGIN IL PROGETTO DI UN TERMODISTRUTTORE NUCLEARE

Lodinternet, 25 novembre 2002

Riprendiamo nella sua totalità un articolo pubblicato oggi sulla Libertà di Piacenza e a firma Paola Romanini, i cui contenuti sono quantomeno inquietanti. La questione è ancora una volta la centrale nucleare di Caorso, al centro dell'attenzione nuovamente nelle settimane scorse perché è stata avviata un'indagine conoscitiva parlamentare sulla sicurezza ambientale dei siti e degli impianti ad elevata concentrazione inquinante di rifiuti pericolosi e radioattivi. « Arturo », la centrale nucleare piacentina, realizzata a Zerbio di Caorso dall'Amn (società del Raggruppamento Ansaldo) e gestita dall'Enel (oggi da Sogin), è stata la più recente e la maggiore d'Italia. Entrata in attività nel maggio 1980, si fermò per una ricarica nel 1986. Il rifiuto italiano del nucleare sancito da un referendum, l'anno successivo, bloccò per sempre la sua attività. La centrale contiene metà dell'uranio combustibile irraggiato presente in Italia.

Nell'articolo de « La Libertà » l'onorevole Polledri illustra il piano nel cassetto di un maxi-appalto per la costruzione di un termodistruttore nucleare a Caorso. I toni del parlamentare leghista sono quelli a cui ci ha abituato il senatur ed i suoi, tuttavia il fatto denunciato appare estremamente preoccupante nei suoi risvolti.

“ Vogliono riempire la Pianura Padana di girotondi sulla pelle dei cittadini ”. Usa parole forti l'onorevole Massimo Polledri, parlamentare piacentino della Lega Nord, per illustrare il «

complotto del centrosinistra ai danni del Governo » sventato appena in tempo.

“ La Sogin stava per appaltare il maxi-progetto di costruzione di un termodistruttore nucleare a Caorso. Costo: 41 milioni di euro. Con una fretta sospetta – dice Polledri – ci si apprestava a versare il 20 per cento della grossa somma senza avere avuto ancora l'ok dell'Anpa (Agenzia nazionale per la protezione dell'ambiente) e senza che fosse stata fatta la Valutazione di impatto ambientale ”.

Una « manovra » che Polledri interpreta in due modi: “La volontà di concludere un grande affare e quella di creare la sommossa contro Roma in tre province ”.

“ Finalmente – prosegue l'onorevole leghista – dopo il rinnovo del Cda di Sogin possiamo svelare il piano segreto che era nel cassetto, piano che è partito nel settembre del 1999 quando la Sogin (Società gestione impianti nucleari) bandiva una gara per la fornitura di un « impianto trasportabile per la termodistruzione e il condizionamento di rifiuti radioattivi a mezzo vetrificazione ».

“ Abbiamo seguito passo passo – aggiunge Polledri – l'evolversi di questo progetto che è andato avanti malgrado le dimissioni del Cda della Sogin. Fino a pochi giorni fa si è tentato di dar corso al termodistruttore e questo, lo ribadisco, senza richiedere una Via (Valutazione di impatto ambientale) ”.

Ma a livello ministeriale, spiega l'onorevole, sono state fatte valutazioni chiare: si è detto chiaramente che non serve un termodistruttore per ogni centrale, sarebbe un «non senso » economico. Il progetto è piuttosto quello di costruire un unico impianto di termodistruzione nucleare quando ci sarà un sito nazionale. “ Che non sarà mai a Caorso considerata zona a rischio sismico ”.

Malgrado tutte queste considerazioni il progetto per dare ad Arturo un impianto capace di vetrificare, vale a dire compattare e rendere innocue le scorie, è andato avanti.

“ Per uno scopo molto chiaro – insiste Polledri - da una parte, si è fatta la battaglia contro la costruzione del deposito, dall'altra si è lasciato partire un piano che avrebbe acceso una polveriera a Piacenza, Lodi e Cremona, creando una insurrezione popolare contro Roma. Guarda caso a due anni dalle elezioni, un periodo di tempo che, considerata la lunghezza di queste procedure, sarebbe passato come un lampo. Folgorando, però, e bruciando in tre province i consensi per il centrodestra. Un piano ben architettato che è stato sventato in queste ore dichiarando la non necessità dell'impianto e bloccando il via libera all'appalto ”.

A riprova di quanto dice, Polledri cita i verbali della Commissione industria. “ La nomina del nuovo Cda, su indicazione del Ministero dell'Economia e Finanze, nomina che ha portato nel Consiglio il piacentino leghista Paolo Mancioffi – conclude Polledri che formalizzerà alcuni contenuti di questo intervento in una interrogazione parlamentare – permetterà di risolvere i discussi progetti lasciati in eredità dal precedente Cda della Sogin. Ci aiuterà in questo percorso anche l'indagine parlamentare che mira a sbloccare l'impasse dello smantellamento della centrale di Caorso ”. Indagine avviata, su richiesta dell'onorevole Tommaso Foti (An), dalla presidenza della Commissione ambiente e lavori pubblici della Camera.

“ Non ci saranno più « giochi delle tre carte » sulla pelle dei cittadini ” chiude Polledri. E le sue parole, c'è da giurarsi, accenderanno davvero una polveriera.

INDICE

Due parole d'introduzione.....	5
Riaperta la centrale nucleare di Caorso.....	7
Caorso, ovvero vivere con il nucleare a due passi:	
Parte prima.....	9
Parte seconda.....	17
Parte terza.....	22
Parte quarta.....	27
I pericoli del nucleare.....	36
Caorso è ferma, però è ugualmente pericolosa.....	41
Appendice:	
Verso lo smantellamento definitivo della centrale nucleare di Caorso.....	43
C'era nel cassetto della Sogin il progetto di un termodistruttore nucleare.....	49

Disco Rosso

Finito di stampare a Brembio (LO) con sistemi elettronici nel mese di maggio 2005
Li.Lib.It/Keraunia